

УДК 004.942:53.05:617.735

Г. Цуприк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ВЕРИФІКАЦІЯ МЕТОДУ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТУ АКТИВНОГО
ІНФОРМАЦІЙНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ БІООБ'ЄКТУ**

H.Tsupryk

**VERIFICATION OF METHOD FOR ESTIMATION OF RESULT OF ACTIVE
INFORMATION RESEARCH OF BIOOBJECT**

При активному біомедичному дослідженні біооб'єкт піддається тестовому впливу (подрозніюється) і аналізується відгук біооб'єкту на цей тестовий вплив. Одним із тестових впливів є імпульсний, часто дельта-подібний, вплив. Для підвищення роздільної здатності активного біомедичного дослідження та рівня його неінвазивності застосовують низько інтенсивне (інформаційне) тестування. Величина відношення енергій (потужностей) відгуку біооб'єкту до шуму при такому тестуванні постає значно меншою від потрібної для виділення відгуку з шумів стандартним для біомедичних експериментів методом (наприклад, «усередненням» результатів серії тестів). Відгук тоді набирає вигляду стохастичного процесу і при виконанні серії тестів (подрознень) одного біооб'єкту отримується майже періодичний (через проявлення стохастичних значень латентного часу кожного з відгуків), нестационарний, процес.

При оцінюванні морфологічних параметрів відгуку (математичного сподівання) та його середньоквадратичного відхилення за методиками медичної статистики необхідно щоби послідовність відгуків була стаціонарною. Для її стаціонаризації використовують спеціальну синхронізацію (наприклад, симетризацию) відгуків при оцінюванні цих її статистик. Відомі методи стаціонаризації базуються на евристичних, що залишає необхідність концептуального обґрунтування вибору методу.

Досліджено спосіб обґрунтування та прикінцевого вибору методу синхронізації відгуків шляхом порівняння достовірностей оцінок відгуків отриманих при застосуванні різних методів синхронізації. Оцінювання достовірностей виконано в рамках байєсівської концепції теорії ймовірності, на підставі якої вибудовано критерій середнього ризику для вибору (затвердження) рішення, класифікації тощо.

Оскільки маємо справу з ймовірнісним характером результату конкретного тесту, то при К-кратному випробовуванні, наприклад, порівнянні двох різних методів синхронізації, виникає альтернативність для вибору одного з них, а звідси й необхідність означення початкової (нуль-), та альтернативної гіпотез про результат застосування методу синхронізації. Який результат означити за нуль-гіпотезу вирішується на підставі ієрархії понять прийнятих при дослідженнях конкретного біооб'єкту.

Досліджено випадок стаціонарного стохастичного (з нормальним розподілом імовірності значень) відгуку. Інваріантами до трансляцій у часі тоді є спектральна густина потужності його, а звідси й її математичне сподівання та дисперсія. Це означає, що існує можливість оцінювання з скільки завгодно малою похибкою вказані інваріанти, наприклад, при збільшенні кількості тестових випробувань та тестів у

випробуванні. Проте, через нестаціонарність відгуку, при низько інтенсивних тестових випробуваннях вказані величини виявилися нестаціонарними випадковими процесами. Тому, результати тестових випробувань у кожній тестовій послідовності їх перед оцінюванням параметрів функцій розподілу вирішено стаціонаризувати.

Встановлено, що за умови заданої ймовірності хибного затвердження методу синхронізації та апіорно відомих (оцінених) функціях розподілу густини умовних ймовірностей значень альтернативи:

- 1- результат стаціонаризованого тесту має більше значення ймовірності достовірності цього значення від результату нестаціонаризованого тесту;
- 2- посеред методів стаціонаризації існує метод, для якого результат тесту має більшу ймовірність його достовірності від результатів інших методів;
- 3- умови існування методу стаціонаризації залежать від типу функцій розподілу ймовірностей значень представлення функції відгуку.

Результати використано при виконанні науково-дослідної роботи за планами фундаментальних досліджень МОН України, номер держреєстрації 0111U002593.

Література

1. *Rojas J. C., Gonzalez-Lima F.* Low-level light therapy of the eye and brain// *Eye and Brain*. 2011: 3 P,49–67.
2. *Пресман А.С.* Электромагнитные поля и живая природа М.: Наука, 1968.- 288 с.
3. *Ткачук Р.А., Цуприк Г.Б., Яворский Б.И.* Повышение эффективности электроретинографической системы.- *УСММ* 20013 №4 С. 33-40
4. *Alpern M.* Relation of visual latency to intensity/ *AMA Arch Ophtalmol* vol 51 №3 1954, P. 369-374
5. *Armstrong RA, Davies LN, Dunne MCM & Gilmartin B.* Statistical guidelines for clinical studies of human vision. *Ophthalmic Physiol Opt* 2011, 31, P. 123–136.
6. *Yavorsky B.* Application of the Principle of Symmetry for Synchronization of Biosignals in their Sample / *Modern Problems of Radio Engineering, Telecommunications and Computer Science : 12th International Conference TCSET'2014, February 25 – March 1, 2014.- Lviv-Slavske, 2014.- V .- P. 714.*
7. *Щербак Л.М.* Статистична фазометрія: наукова монографія / Ю.В. Куц, Л.М. Щербак. – Тернопільський державний технічний університет, 2009р. – 383 с.